

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-339989

(P2002-339989A)

(43)公開日 平成14年11月27日(2002.11.27)

(51)Int.Cl.

F 16 C 33/62  
33/32

識別記号

F I

F 16 C 33/62  
33/32

テ-マコ-ト(参考)

3 J 1 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-143373(P2001-143373)

(22)出願日 平成13年5月14日(2001.5.14)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 後藤 耕一

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(72)発明者 田原 稔

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74)代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

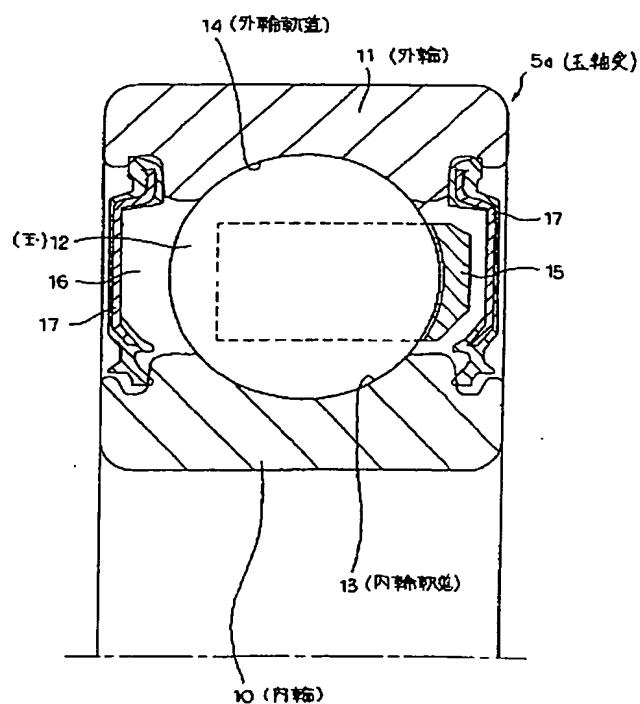
最終頁に続く

(54)【発明の名称】玉軸受

## (57)【要約】

【課題】 残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴う内輪10、外輪11及び各玉12の膨張に基づいて、玉軸受5aの寿命が低下する事を防止する。

【解決手段】 軸受鋼(SUJ2)製である外輪11の残留オーステナイト量を、6～12容積%とする。又、同じく軸受鋼(SUJ2)製である各玉12の残留オーステナイト量を、4～10容積%とする。この結果、上記内輪10、外輪11及び各玉12がバランス良く膨張し、上記課題を解決できる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周面に内輪軌道を有する鋼製の内輪と、内周面に外輪軌道を有する鋼製の外輪と、これら内輪軌道と外輪軌道との間に転動自在に設けられた、それぞれが鋼製である複数個の玉とを備えた玉軸受に於いて、これら内輪、外輪及び各玉の、残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴う経時的膨張に拘らず、内部隙間を適正な値に保つべく、上記内輪、外輪及び各玉のうちの少なくとも何れかの部材の残留オーステナイト量を、他の部材の残留オーステナイト量に基づく膨張量を基準にして規制した事を特徴とする玉軸受。

【請求項 2】 それぞれが軸受鋼製である内輪と外輪とのうちの少なくとも外輪の残留オーステナイト量を6～12容量%とすると共に、同じくそれぞれが軸受鋼製である各玉の残留オーステナイト量を4～10容量%とした、請求項 1 に記載した玉軸受。

【請求項 3】 使用温度を基準にして残留オーステナイト量を更に規制した、請求項 2 に記載した玉軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばオルタネータ、コンプレッサ、電磁クラッチ装置、ブーリ支持装置、ウォータポンプ装置、電動モータ等の各種回転機械装置の回転支持部に組み込む玉軸受に関する。特に本発明の玉軸受は、高回転、高温環境下で使用した場合でも、寿命の低下（短縮）を防止できるものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えばオルタネータ、コンプレッサ等の自動車用補機は、走行用エンジンにより回転駆動する。この為、この自動車用補機の回転軸の端部に設けた従動ブーリと、上記走行用エンジンのクランクシャフトの端部に固定した駆動ブーリとの間に無端ベルトを掛け渡し、この無端ベルトの循環に基づいて、上記回転軸を回転駆動する様にしている。

【0003】図2は、自動車用空気調和装置を構成するコンプレッサの回転軸1の回転駆動部分の構造を示している。この回転軸1は、図示しない軸がり軸受により、ケーシング2内に回転自在に支持している。このケーシング2の端部外面に設けた支持筒部3の周囲に従動ブーリ4を、玉軸受5により、回転自在に支持している。この従動ブーリ4は、断面コ字形で全体を円環状に構成しており、上記ケーシング2の端面に固定したソレノイド6を、上記従動ブーリ4の内部空間に配置している。

【0004】一方、上記回転軸1の端部で上記ケーシング2から突出した部分には取付ブラケット7を固定しており、この取付ブラケット7の周囲に、磁性材製の環状板8を、板ばね9を介して支持している。この環状板8は、上記ソレノイド6への非通電時には、上記板ばね9の弾力により、図2に示す様に上記従動ブーリ4から離隔しているが、上記ソレノイド6への通電時にはこの従

動ブーリ4に向け吸着されて、この従動ブーリ4から上記回転軸1への回転力の伝達を自在とする。

【0005】ところで、近年の自動車用補機の高出力化を中心とする高性能化に伴って、上述の様な回転支持装置を構成する玉軸受5の使用条件が、益々高速化、高温化している。この為、この様な高速、高温条件で使用した場合にも、優れた耐久性を有する玉軸受5が求められている。そして、この様な耐久性を確保すべく、この玉軸受5を構成する内輪10や外輪11、複数個の玉12が高温環境下でも寸法変化しない様に、高温寸法安定化処理（高温焼き戻し処理や深冷処理）を施して、鋼中に存在する残留オーステナイト量を低減する事が行なわれている。即ち、マルテンサイトに比べて降伏応力の低いオーステナイトの低減を図り、有害な塑性変形を生じにくくすると共に、残留オーステナイトのマルテンサイト化（マルテンサイト変態）に伴う経時的な寸法変化、即ち、体積の増大（膨張）を防止している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この様に高温寸法安定化処理を施す場合、玉軸受5の製造コストが嵩む事が避けられない。この為、この玉軸受5の製造コストの低廉化を図るべく、この玉軸受5を構成する内輪10、外輪11、複数個の玉12のうちの内輪10及び外輪11にのみ高温寸法安定化処理を施し、残りの各玉12には通常の熱処理を施す事が、一般的に行なわれている。しかしながら、この様に各玉12に通常の熱処理を施した玉軸受5を高温環境で使用すると、寸法安定化処理を施さない上記各玉12だけが経時的に膨張し、即ち、残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴って体積が増大し、上記玉軸受5の内部隙間（ラジアル隙間やアキシアル隙間）が狭まる可能性がある。そして、この様に玉軸受5の内部隙間が狭くなると、内輪軌道13及び外輪軌道14と上記各玉12の転がり接触部の接触圧が増大する。この様な接触圧の増大は、上記玉軸受5の回転トルクを増大させるだけでなく、上記各玉12や内輪軌道13、外輪軌道14に剥離や焼き付き等の損傷を生じ易くする為、早期に寿命に至る可能性がある。

【0007】この様な転がり接触部の接触圧の増大を防止すべく、上記玉軸受5の内部隙間を初期状態で大きく設定する事が考えられる。ところが、この様に初期状態で上記内部隙間を大きく設定した場合、使用状態によつては上記各玉12が予想通り膨張せず（残留オーステナイトがマルテンサイト化せず）に、上記内部隙間が大きいまとなる可能性がある。この結果、上記各玉12に加わる荷重が不均一になって、上記玉軸受5の回転精度が低下すると共に、この玉軸受5の振動が増大し、この玉軸受5の寿命が低下する可能性がある。一方、上記各玉12が予想以上に膨張した場合や、上記内部隙間を十分に確保できない場合には、上述の様に転がり接触部の接触圧が増大して寿命が低下する。

(3)

3

【0008】尚、この様な膨張、即ち、残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴う体積の増大は、使用温度や運転速度等の外的要因によってその変化量（膨張量）が変わる為、上記玉軸受5の内部寸法を高度に維持したとしても、上述の様な不都合を十分に防止する事は困難である。又、この玉軸受5を高温環境下で使用すると、残留オーステナイトが早期にマルテンサイト化する為、上述の様な寸法変化による不都合が顕著に生じる可能性がある。本発明は、この様な事情に鑑みて、残留オーステナイトのマルテンサイト化に基づく玉軸受の寿命の低下を防止すべく発明したものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の玉軸受は、従来から広く知られている玉軸受と同様に、外周面に内輪軌道を有する鋼製の内輪と、内周面に外輪軌道を有する鋼製の外輪と、これら内輪軌道と外輪軌道との間に転動自在に設けられた、それぞれが鋼製である複数個の玉とを備える。特に、本発明の玉軸受に於いては、上記内輪、外輪及び各玉の、残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴う経時の膨張に拘らず、内部隙間を適正な値に保つべく、上記内輪、外輪及び各玉のうちの少なくとも何れかの部材の残留オーステナイト量を、他の部材の残留オーステナイト量に基づく膨張量を基準として規制している。例えば、それが軸受鋼製である内輪と外輪とのうちの少なくとも外輪の残留オーステナイト量を6～12容量%とすると共に、同じくそれが軸受鋼製である各玉の残留オーステナイト量を4～10容量%とする。そしてより好ましくは、玉軸受の使用温度を基準にして上記残留オーステナイト量を更に規制する。

【0010】

【作用】上述の様に構成する本発明の玉軸受によれば、残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴って内輪、外輪及び各玉が経時に膨張しても、これら各部材のうちの何れかの部材の膨張量を規制している為、内部隙間を常に適正な大きさに保つ事ができる。言い換えれば、上記各部材をバランス良く膨張させる事により、上記内部隙間が狭くなり過ぎたり、或いはこの隙間が大きいままとなる事を防止できる。この為、上記各玉と内輪軌道及び外輪軌道との転がり接触部の接触圧が過大になったり、或いは、回転精度の低下や振動の増大を招いたりする事を防止できる。この結果、高温状態で長時間に亘って使用する場合でも、上記玉軸受の寿命が低下する事を防止できる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態の1例を示している。本発明の玉軸受5aは、従来から広く知られている玉軸受と同様に、外周面に深溝型の内輪軌道13を有する、軸受鋼製の内輪10と、内周面に深溝型の外輪軌道14を有する、軸受鋼製の外輪11と、これら内輪軌道13と外輪軌道14との間に転動自在に設

4

けられた、それぞれが軸受鋼製である複数個の玉12とを備える。又、これら複数個の玉12は保持器15により転動自在に保持しており、上記内輪10の外周面と上記外輪11の内周面との間の環状空間16の両端開口部は、それぞれシール板17、17により塞いでいる。

【0012】特に、本発明の玉軸受5aに於いては、残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴って上記内輪10、外輪11及び各玉12が経時に膨張しても、この玉軸受5aの内部隙間（ラジアル隙間やアキシャル隙間）を適正な値に保てる様に、上記内輪10、外輪11及び各玉12のうちの少なくとも何れかの部材の残留オーステナイト量を、他の部材の残留オーステナイト量に基づく膨張量を基準として規制している。即ち、本例の場合は、それが高炭素クロム軸受鋼2種であるSUJ2（JIS G 4805）により造られた内輪10及び外輪11のうちの少なくとも外輪11の残留オーステナイト量を6～12容量%とすると共に、同じくそれが軸受鋼（SUJ2）製である各玉12の残留オーステナイト量を4～10容量%としている。この様に外輪11の残留オーステナイト量を、上記各玉12の残留オーステナイト量に比べて多くする理由は、この外輪11の膨張、即ち、この外輪の内径の増大によって、上記各玉12及び内輪10の膨張を吸収する為である。尚、上述の様に外輪11（及び内輪10）や各玉12の残留オーステナイト量を所望の値に規制するには、焼き入れ焼き戻し温度や深冷処理の温度により調整する。又、上記玉軸受5aの使用温度が求め決まっている場合には、上記各部材10、11、12の残留オーステナイト量を、この使用温度を基準にして更に規制しても良い。

【0013】上述の様に構成する本発明によれば、残留オーステナイトのマルテンサイト化に伴って内輪10、外輪11及び各玉12が経時に膨張しても、このうちの外輪11及び各玉12の膨張量を規制している為、上記玉軸受5aの内部隙間を常に適正な大きさに保つ事ができる。即ち、上記外輪11の膨張に伴う内径の増大によって、上記内輪10及び各玉12の外径の膨張分を吸収できる様にしている。言い換えれば、上記各部材10、11、12をバランス良く膨張させる事により、上記内部隙間が狭くなり過ぎたり、或いはこの隙間が大きいままとなる事を防止している。この為、上記各玉12と内輪軌道13及び外輪軌道14との転がり接触部の接触圧が過大になったり、或いは、回転精度の低下や振動の増大を招いたりする事を防止できる。この結果、高温状態で長期間に亘って使用した場合にも、上記玉軸受5aの寿命が低下する事を防止できる。又、上記玉軸受5aの使用温度を基準にして更に残留オーステナイト量を規制した場合には、より高次元で上記内部隙間の変化による不都合を防止できる。

【0014】尚、上記外輪11の残留オーステナイト量が6容量%未満の場合、或いは、上記各玉12の残留オ

(4)

5

ーステナイト量が4容量%未満の場合には、この残留オーステナイト量を減らす為の作業、即ち熱処理並びに深冷処理が面倒になり、製造コストが嵩む事が避けられない。しかも、上記外輪11が6容量%未満の場合は、この外輪11の膨張量が少な過ぎて、上記内輪10及び各玉12の外径の膨張分を吸収できなくなる可能性がある。一方、上記外輪11の残留オーステナイト量が12容量%を超えた場合、或いは、上記各玉12の残留オーステナイト量が10容量%を超えた場合には、この残留オーステナイト量が多過ぎて、これら各部材11、12の硬度を確保しにくくなる。しかも、使用に伴って上記各部材11、12が大きく膨張する事になり、転がり接触部の圧力が増大したり、或いは上記外輪11とこの外輪11を内嵌する部材との嵌合面が破損する可能性もある。尚、上記内輪10の残留オーステナイト量に関しては、特に内部隙間を確保する為に規制しなくても良い。この理由は、上記内輪10の膨張によるこの内輪10の外径の増大量が、上記外輪11の内径の増大量に比べて小さい為である。但し、例えば、この内輪10の硬度を確保する為に、或いは、この内輪10を外嵌する部材との嵌合強度を確保する為に、この内輪10の残留オーステナイト量を規制する事が好ましい。

【0015】尚、上述の説明は、内輪10、外輪11及び各玉12が一般的な軸受鋼、即ち高炭素クロム軸受鋼(SUJ2)製の場合に就いて行なったが、これだけに限定するものではない。例えば、珪素(Si)を1容量%添加した軸受鋼(SUJ2)製の内輪10及び外輪11の場合には、残留オーステナイト量を次の様に規制する。先ず、上記内輪10は高温焼入れ焼き戻し温度にて残留オーステナイト量を3容量%以下とする。又、上記外輪11は、焼入れ焼き戻し温度を調整する事により残留オーステナイト量を6~12容量%にする。又、各玉12は、前述した標準熱処理を施す事により残留オーステナイト量を4~10%にする。この様に残留オーステナイト量を規制すれば、残留オーステナイトのマルテン

6

サイト化に伴って上記内輪10、外輪11及び各玉12が経時に膨張した場合にも、内部隙間を適正な値に保てる。しかも、上記内輪10の残留オーステナイト量を3容量%以下としている為、この内輪10の膨張量を少なく抑える事ができ、この内輪10とこの内輪10を外嵌した部材との嵌合強度を確保し易くなる。

## 【0016】

【発明の効果】本発明の玉軸受は、以上に述べた通り構成し作用する為、高温環境で使用した場合にも、十分な耐久性を確保する事ができる。この結果、自動車用補機を始めとする各種機械装置の高出力化を中心とする高性能化に寄与できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の1例を示す部分断面図。

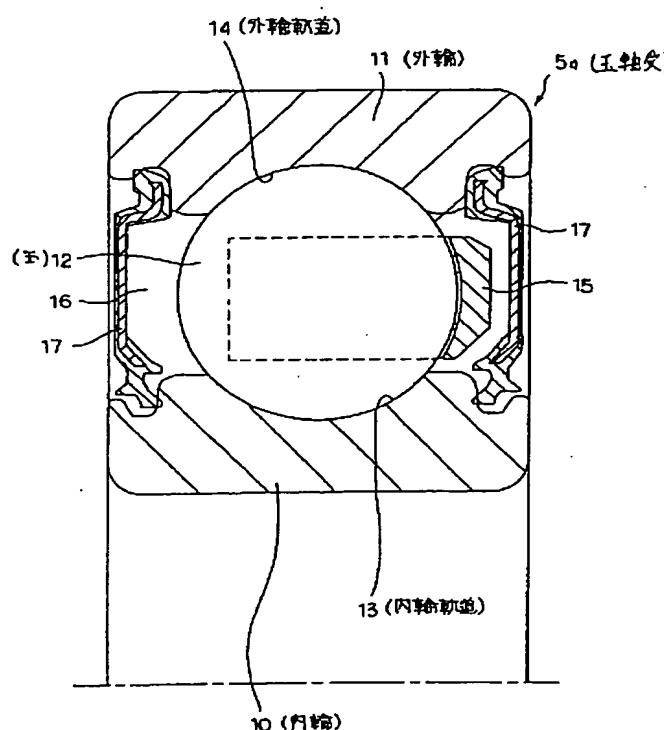
【図2】玉軸受により構成した回転支持部を示す部分断面図。

## 【符号の説明】

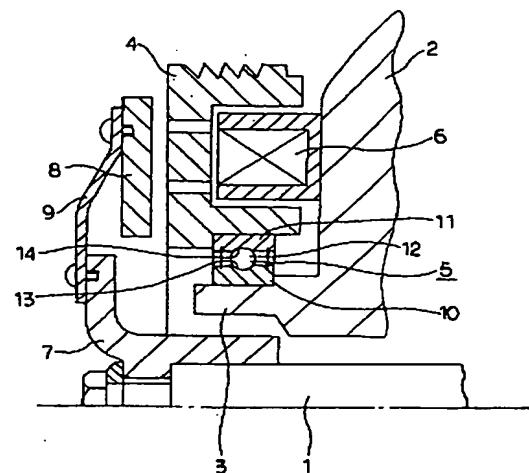
- |      |         |
|------|---------|
| 1    | 回転軸     |
| 2    | ケーシング   |
| 3    | 支持筒部    |
| 4    | 従動ブーリ   |
| 5、5a | 玉軸受     |
| 6    | ソレノイド   |
| 7    | 取付ブラケット |
| 8    | 環状板     |
| 9    | 板ばね     |
| 10   | 内輪      |
| 11   | 外輪      |
| 12   | 玉       |
| 13   | 内輪軌道    |
| 14   | 外輪軌道    |
| 15   | 保持器     |
| 16   | 環状空間    |
| 17   | シール板    |

(5)

【図1】



【図2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62  
 BA10 BA70 DA01 EA02 FA06  
 FA34 GA21